



Alexandra Filipa Nascimento Aires

Licenciada em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Análise e Avaliação de Riscos Ocupacionais em Actividades de Montagem Eléctrica

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues
Jacinto, Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutor Virgílio António Cruz Machado
Vogal: Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes
Vogal: Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto



Alexandra Filipa Nascimento Aires

Licenciada em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Análise e Avaliação de Riscos Ocupacionais em Actividades de Montagem Eléctrica

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues
Jacinto, Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutor Virgílio António Cruz Machado
Vogal: Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes
Vogal: Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto

Copyright

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Gostaria de prestar os mais sinceros agradecimentos à Professora Maria Celeste Jacinto por todo o apoio prestado durante a realização desta dissertação.

A toda a minha família que sempre me apoiou e que sem eles não seria possível a finalização do curso.

Sem a preciosa ajuda da Multipolar Electricidade e Automatismos Industriais este trabalho também não poderia ter sido concretizado, portanto desde já agradeço a todos os que fazem parte desta preciosa equipa e que tanto apoio me prestaram.

Resumo

Este trabalho descreve a realização de uma Análise e Avaliação de Risco em actividades de montagem eléctrica, na empresa Multipolar Electricidade e Automatismos Industriais, Lda.

Para tal, foi aplicado o método *Job Safety Analysis* (JSA) que decompõe as tarefas executadas por uma pessoa ou grupo em subtarefas, para que os perigos existentes no local de trabalho sejam mais facilmente identificados. Em conjunto com o método JSA foi utilizada a matriz BS 8800:2004 que é uma ferramenta prática para graduação do risco.

Desta análise e avaliação de risco resultaram propostas de melhoria e recomendações para as actividades desempenhadas pela empresa em estudo, principalmente no que diz respeito à segurança.

Por fim, são tecidos alguns comentários acerca do contributo deste trabalho para benefício da empresa.

Palavras-chave: *Segurança Ocupacional, Análise de Riscos, Job Safety Analysis, Tarefas Montagens Eléctricas.*

Abstract

This work reports an Analysis and Risk Assessment in electrical installation activities, in the company Multipolar Electricidade e Autamatismos Industriais, Lda.

To this end, the author has applied the Job Safety Analysis (JSA) method, which decomposes tasks performed by a person or group into sub-tasks; this division facilitates the identification of the workplace hazards. Together with the JSA method it was used the BS 8800 matrix, which is a practical tool for assessing the risk level.

From this analysis and risk assessment have resulted some improvement proposals and recommendations for the activities performed by the company in study, especially with regard to safety.

Finally, some comments are given about the contribution of this work to improve the company's safety level.

Keywords: *Occupational Safety, Risk Analysis, Job Safety Analysis, Electrical Assembly Tasks.*

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract	iii
Índice.....	iv
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas.....	vi
Acrónimos e Abreviações	viii
1. Introdução	1
2. Análise e Avaliação de Risco Ocupacional.....	3
2.1. Conceitos Fundamentais em Análise de Risco.....	3
2.2. Barreiras de Segurança.....	5
2.2.1. Barreiras	6
2.2.2. Função de Barreira	7
2.2.3. Sistema de Barreira	7
2.3. Matriz de Risco	10
2.3.1. Matriz BS 8800	10
2.3.2. Norma Técnica de Prevenção 330 (NTP 330).....	11
2.4. Método JSA.....	17
2.5. Síntese do Capítulo	19
3. Metodologia	20
3.1. Metodologia geral do trabalho	20
3.2. Método JSA (Job Safety Analysis)	22
3.3. Matriz BS8800	26
3.4. Síntese do Capítulo	29
4. Caracterização da Empresa	30

4.1. Sinistralidade do Sector C.27 em Portugal.....	31
4.2. Síntese do Capítulo	32
5. Análise e Avaliação de Risco (AAR). Resultados e Discussão	33
5.1. AAR da actividade montagem de pára-raios (Caso 1)	33
5.1.1. Tarefas do Caso 1	33
5.1.2. Resultados e Discussões (Caso 1)	41
5.2. AAR da actividade montagem de quadros eléctricos (Caso 2)	42
5.2.1. Tarefas do Caso 2	42
5.2.2. Resultados e Discussão (Caso 2).....	45
5.3. Recomendações de melhoria.....	45
6. Conclusões	47
Bibliografia	48
Legislação e Normas	49
Apêndice 1: Tabelas com os resultados do Método JSA para a actividade “Montagem de pára-raios”	50
Apêndice 2: Tabelas com os resultados do Método JSA para a actividade “Montagem de quadros-eléctricos”.....	57
Apêndice 3: Código Alfanumérico das medidas propostas.....	61

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Modelo de energia (baseado em Haddon, 1980, citado por Sklet, 2006, p.495)	5
Figura 2.2 - Principais tipos de matrizes	10
Figura 2.3 – Princípio ALARP (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)	101
Figura 3.1 - Metodologia geral do trabalho.....	21
Figura 3.2 – Etapas do método JSA (Harms-Ringdahl, 2001, p.70).....	22
Figura 5.1 – Desmontagem de pára-raios antigos	34
Figura 5.2 – Trabalho em altura	37
Figura 5.3 – Corte de objectos com rectificadora	39
Figura 5.4 – Soldadura aluminotérmica	40
Figura 5.5 – Fabricação de quadros eléctricos	43

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Classificação de Sistemas de Barreira (Hollnagel, 2008, p.226)	9
Tabela 2.2 - Matriz BS 8800: 2004 (Tradução Jacinto, 2010, não publicada).....	10
Tabela 2.3 – Determinação do nível de deficiência (NTP, 2013 online)	13
Tabela 2.4 - Determinação do nível de exposição (NTP, 2013 online)	14
Tabela 2.5 - Determinação do nível de probabilidade (NTP, 2013 online)	14
Tabela 2.6 - Determinação do nível de probabilidade (NTP, 2013 online)	15
Tabela 2.7 - Determinação do nível de consequências (NTP, 2013 online)	16
Tabela 2.8 - Determinação do nível de risco e de intervenção (NTP, 2013 online).....	16
Tabela 2.9 - Determinação do nível de intervenção (NTP, 2013 online).....	17
Tabela 3.1 – Matriz BS 8800:2004 (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)	26
Tabela 3.2 – Exemplos de danos em função da gravidade (Tradução Jacinto, 2010, não publicada).....	26
Tabela 3.3 – Categorias da Possibilidade de ocorrerem danos (Tradução Jacinto, 2010, não publicada).....	27
Tabela 3.4 – Critérios para definir a Tolerabilidade ao risco (Tradução Jacinto, 2010, não publicada).....	27
Tabela 3.5 – Plano de controlo risco (BS 8800, Tradução Jacinto, 2010, não publicada).....	28
Tabela 4.1 – Acidentes de Trabalho ocorridos nos anos de 2008, 2009 e 2010 (GEP, 2010, 2012)	31
Tabela 5.1 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “retirada de pára-raios antigos”	35

Tabela 5.2 - Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “montagem/desmontagem andaime”	36
Tabela 5.3 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “transporte de ferramentas para o cimo do andaime”	37
Tabela 5.4 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “trabalho em altura” .	38
Tabela 5.5 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “corte de objectos com rectificadora”	39
Tabela 5.6 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “soldadura aluminotérmica”	40
Tabela 5.7 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “movimentação de cargas”	41
Tabela 5.8 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “instalação eléctrica”	43
Tabela 5.9 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “movimentação de cargas”	44
Tabela 5.10 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “ensaio de rigidez eléctrica”	44
Tabela 5.11 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “ligar equipamento para verificar se funciona correctamente”	134
Tabela 5.12 – Recomendações de melhoria de Prevenção.....	45
Tabela 5.13 – Recomendações de melhoria de Protecção.....	46
Tabela 5.14 – Recomendações de melhoria de Emergência e Socorro	46

Acrónimos e Abreviações

AAR – Análise e Avaliação de Risco

ALARP - As Low as Reasonably Practicable

ATEX – Atmosferas Explosivas

CAE – Classificação da Actividade Económica

EEAT – Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho

EPI – Equipamento de Protecção Individual

GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social

IEC - Comissão Electrotécnica Internacional

JSA – Job Safety Analysis (Análise de Segurança no Trabalho)

NTP – Nota Técnica de Prevenção (Espanha)

OSHA – Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

1. Introdução

Os riscos ocupacionais são sérios problemas por diversos motivos. Na União Europeia, segundo estatísticas publicadas pelo *Eurostat*, morrem anualmente 5720 pessoas na sequência de acidentes relacionados com o trabalho (OSHA-EU, 2008). Além disso, segundo a Organização Internacional do Trabalho, morrem ainda anualmente 159500 trabalhadores devido a doenças ocupacionais. Segundo a Agência Europeia, estima-se que a cada três minutos e meio morre alguém na União Europeia devido a causas relacionadas com o trabalho (OSHA-EU, 2008).

Os perigos eléctricos estão presentes em quase todos os locais de trabalho e, regra geral, constituem um perigo grave. Muitos dos trabalhadores desconhecem os perigos eléctricos da sua actividade, o que aumenta a vulnerabilidade dos trabalhadores para o perigo de electrocussão.

Segundo Chi et al (2012, citando Casini, 1993), de todos os acidentes fatais, 14,6% acontecem devido a acidentes eléctricos e são a segunda maior causa de mortalidade ocupacional em Taiwan, ficando em primeiro lugar as mortes por queda. No caso dos Estados Unidos, e segundo os mesmos autores, as fatalidades por electrocussão foram responsáveis por 9% das mortes no sector privado em 1989 e foi considerada a quinta causa de morte no trabalho.

Em Portugal, é difícil “isolar” os acidentes eléctricos, porque as Estatísticas Nacionais os agrupam na categoria principal do “contacto” código 10 (corrente eléctrica, temperatura e substância perigosa). Para esta classe principal, contudo, sabe-se que o número total de acidentes a nível nacional é de 8915 para o ano 2008 (GEP, 2008). Do número anteriormente referido, 12 são mortais.

O objectivo deste estudo é o de apresentar uma Análise e Avaliação de Risco (AAR) para duas actividades distintas, mas ambas particularmente susceptíveis aos riscos eléctricos. As duas actividades em causa são: montagem de pára-raios e montagem de quadros eléctricos.

A presente dissertação divide-se em seis capítulos, cujo conteúdo é resumido de seguida.

No presente Capítulo 1 é feita uma pequena introdução ao trabalho, identificando-se o enquadramento e os objectivos. Neste capítulo são também resumidos os conteúdos dos capítulos seguintes.

O Capítulo 2 diz respeito à literatura utilizada na concepção deste trabalho, onde são descritas definições e conceitos chave e alguma legislação relevante.

A metodologia geral do trabalho é apresentada no Capítulo 3, onde é explicada a parte prática do trabalho. O método utilizado para a identificação dos perigos e avaliação do risco é o Método JSA (*Job Safety Analysis*), que também será descrito neste capítulo. Em conjugação com este método foi utilizada a matriz BS 8800:2004 para graduação do risco.

No Capítulo 4 será apresentada a empresa de acolhimento, bem como as tarefas desempenhadas pela mesma.

O Capítulo 5 dará lugar à Análise e Avaliação de Risco, sendo que também serão aqui apresentados os resultados mais relevantes e uma discussão sobre o estudo realizado, o qual abrange duas actividades distintas.

Por fim, no Capítulo 6 serão tecidas algumas considerações, como conclusão, onde serão referidas vantagens e limitações acerca do método aplicado.

2. Análise e Avaliação de Risco Ocupacional

Neste capítulo efectua-se uma breve revisão de literatura sobre análise e avaliação de risco por forma a enquadrar e dar suporte teórico ao trabalho.

2.1. Conceitos Fundamentais em Análise de Risco

Neste subcapítulo são apresentadas definições fundamentais para a elaboração do trabalho.

Perigo é a propriedade intrínseca de uma instalação, actividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano (Decreto-Lei nº 102/2009, Art.4º).

Uma outra definição para **perigo** e deveras semelhante à citada anteriormente, é dada pela Comissão Electrotécnica Internacional (IEC) que o define como sendo a fonte de dano potencial ou uma situação com potencial para provocar danos (citado por Harms-Ringdahl, 2001, p.14). Outros termos alternativos, também referidos por Harms-Ringdahl (2001) são por exemplo **fonte de risco** e **factor de risco**. Associada a esta definição pode-se descrever o **dano** como a lesão física ou dano para a saúde, bens ou ambiente (IEC, 1995, citado por Harms-Ringdahl p.14).

Um **risco** é definido como a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interacção do componente material do trabalho que apresente perigo (Decreto-Lei nº 102/2009, Art.4º).

De acordo com a IEC (citado por Harms-Ringdahl, 2001, p14), o **risco** pode ser definido como a possibilidade de uma consequência indesejada, mas é muitas vezes considerado como uma função de probabilidade e consequência.

Uma definição importante para este trabalho é a de **análise de risco**, e embora não exista uma definição legal para esta, poderá ser definida de acordo com uma norma internacional (IEC, 1995, citado por Harms-Ringdahl, 2001, p.35) que descreve o conceito como sendo o uso sistemático de informações disponíveis para identificar perigos e estimar o risco para pessoas ou populações, propriedades e ambiente. Regra geral, o risco é definido como uma combinação de frequência, ou a probabilidade, de ocorrência e a consequência de um acontecimento perigoso. Quando a avaliação é quantificada por modelação matemática, a análise de risco é também por vezes referida como análise probabilística da segurança (PSA), análise probabilística do risco (PRA), e análise quantitativa de risco (QRA).

Avaliação de risco pode ser definida de acordo com a Norma Portuguesa NP 4397:2008, que usa o termo **apreciação do risco**, como o processo de gestão do risco resultantes de perigo(s) identificado(s), tendo em conta a adequabilidade dos controlos existentes, cujo resultado é a decisão da aceitabilidade ou não do risco (NP 4397:2008, p.10).

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho define a **avaliação de risco** como o processo que mede os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho. É uma análise sistemática de todos os aspectos relacionados com o trabalho, que identifica:

- aquilo que é susceptível de causar lesões ou danos,
- a possibilidade dos perigos serem eliminados e, se tal não for o caso,
- as medidas de prevenção ou protecção que existem, ou deveriam existir, para controlarem os riscos (OSHA-EU, 2012).

Na definição de **avaliação de risco** é referida a aceitabilidade ao risco. **Risco aceitável** é então definido como o risco que foi reduzido a um nível que pode ser tolerado pela organização tomando em atenção as suas obrigações legais e a própria política da SST (Segurança e Saúde no Trabalho) (NP 4397:2008, p.8).

Acidente trabalho é aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte (Lei nº98/2009, Art.8º).

Consideram-se **Doenças profissionais** as que constam na lista de doenças profissionais (Decreto Regulamentar nº76/2007 de 17 de Julho) que resultam directamente das condições de trabalho.

Outros conceitos também relevantes neste domínio, são por exemplo, segurança e saúde no trabalho, prevenção e protecção, cujas definições se apresentam a seguir.

Através da Norma Portuguesa NP 4397:2008, **Segurança e saúde no trabalho** pode ser definida como o conjunto das intervenções que objectivam o controlo dos riscos profissionais e a promoção da segurança e saúde dos trabalhadores da organização ou outros (incluindo trabalhadores temporários, prestadores de serviços e trabalhadores por conta própria), visitantes ou qualquer outro indivíduo no local de trabalho (NP 4397:2008, p.9).

Prevenção é o conjunto de políticas e programas públicos, bem como disposições ou medidas tomadas ou previstas no licenciamento e em todas as fases de actividade da empresa, do

estabelecimento ou do serviço, que visem eliminar ou diminuir os riscos profissionais a que estão potencialmente expostos os trabalhadores (Decreto-Lei nº 102/2009, Art.4º).

Em contraste com a **prevenção**, que actua prioritariamente sobre a *probabilidade* (não ocorrência ou redução da frequência), a **protecção** actua sobre a *gravidade*, para mitigar as consequências adversas (Hollnagel, 2004).

2.2. Barreiras de Segurança

Em qualquer Análise de Risco o principal objectivo é o de reduzir o risco, seja pela via da Prevenção (preferencial) ou pela Protecção. Isto equivale a falar sobre medidas de segurança, também designadas por “Barreiras” (c.f. Figura 2.1).

Passando pela história da civilização, barreiras podem ser encontradas em todos os lugares, desde cedo. Por exemplo, os primeiros exemplos de urbanização na Mesopotâmia (Iraque), por volta de 3500 anos antes de Cristo, estavam inseridos numa fortaleza afastada do resto da cidade. Uma parede é realmente um exemplo de barreira e os seres humanos usam paredes desde sempre, naturais ou construídas, como forma de prevenir o acesso de visitantes indesejados e de se proteger em caso de ataque (Hollnagel, 2004, p.69).

Porém, de acordo com Harms-Ringdahl (2001, p.55), este tema apenas começou a ser aprofundado por volta dos anos 1960s e apareceu associado à teoria da transferência de energia.

A ideia subjacente à Análise de Energia é simples. Para que uma lesão ocorra, a pessoa deve ser exposta a uma influência prejudicial - uma forma de "energia" perigosa. Esta pode ser uma parte da máquina em movimento, a tensão eléctrica, etc.

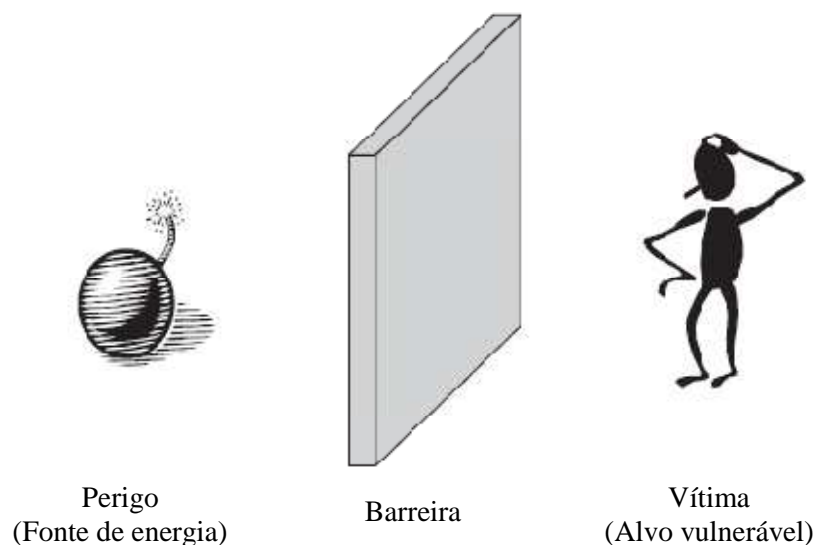


Figura 2.1 - Modelo de energia (baseado em Haddon, 1980, citado por Sklet, 2006, p.495)

Ao utilizar este método, o conceito de energia é tratado num sentido amplo. Energia é algo que pode prejudicar uma pessoa física ou quimicamente em conexão com um evento particular. Uma lesão ocorre quando o corpo de uma pessoa é exposto a uma energia que excede o limite do corpo. O objectivo do método é obter uma visão geral de todas as energias prejudiciais numa instalação.

Segundo Harms-Ringdahl (2001) a abordagem da energia como causa da lesão foi desenvolvida por Gibson em 1961 e Haddon em 1963. Este método de análise é dividido em alguns passos.

Pensando em termos de energia, o modelo é baseado em sistemas que contêm três componentes principais:

- O que pode ser afectado, geralmente uma pessoa, mas poderia ser um equipamento ou instalação industrial;
- Energias, que podem causar danos;
- Barreiras, que impedem o dano.

Uma parte essencial do modelo de energia é o conceito de barreiras. Estas irão impedir que a energia entre em contacto com a pessoa e/ou cause danos.

O conceito barreiras é definido e discutido nas subsecções seguintes.

2.2.1. Barreiras

Tal como acima referido, as barreiras têm como principal objectivo impedir que a energia entre em contacto com a pessoa. Um acidente é a consequência de uma ou mais barreiras que falharam, embora a falha de uma barreira não seja necessariamente a principal causa da ocorrência de acidente (Hollnagel, 2004, p.68).

De acordo com Hollnagel (2004, p.68), uma **barreira** é, em geral, um obstáculo, uma obstrução ou entrave que pode: (1) prevenir que um evento ocorra, ou (2) impedir ou diminuir o impacto das consequências, caso algo aconteça. No primeiro caso, a finalidade da barreira é fazer com que seja impossível ocorrer uma acção específica ou acontecimento. Neste último caso, a barreira serve, por exemplo, para retardar libertações descontroladas de matéria e energia, para limitar o alcance das suas consequências ou para enfraquecê-las de outras maneiras. Estas considerações simples sugerem que é útil fazer uma distinção básica entre as barreiras que **previnem** e as barreiras que **protegem**.

As barreiras são importantes para a compreensão e prevenção de acidentes de duas formas. Em primeiro lugar, o próprio facto de que um acidente tenha ocorrido significa que uma ou mais

barreiras falharam, ou porque não conseguiram evitar, ou porque não servem para o seu propósito ou mesmo por estarem disfuncionais. A procura de barreiras que falharam deve ser uma parte importante na análise de acidentes. Em segundo lugar, uma vez que a etiologia de um acidente tenha sido determinada e tenha sido encontrada uma explicação satisfatória, as barreiras podem ser usadas para prevenir o mesmo ou acidentes semelhantes que possam ter lugar no futuro. A fim de facilitar este processo, a consideração de funções de barreira deve ser parte integrante do projecto do sistema.

2.2.2. Função de Barreira

De forma breve, a **função de barreira** é uma função planeada para prevenir, controlar ou atenuar acidentes ou acontecimentos indesejados e deve ser preferencialmente definida por um verbo e um substantivo (por exemplo: desligar o motor).

A Função de barreira descreve a finalidade das barreiras de segurança ou o que as barreiras de segurança devem fazer a fim de prevenir, controlar ou atenuar acidentes ou acontecimentos indesejáveis. Se uma função de barreira é executada com sucesso, terá um efeito directo e significativo sobre a ocorrência e/ou as consequências de um acidente ou acontecimento indesejado. Se por outro lado, tiver um efeito indirecto não é classificado como função de barreira mas sim como factor ou função de risco (Sklet, 2006, p.496).

No contexto da Directiva Seveso II, são sugeridos os verbos *evitar*, *prevenir*, *controlar* e *proteger* para descrever genericamente funções de barreira (Andersen et al., 2004, citado por Sklet, 2006, p.496).

2.2.3. Sistema de Barreira

Um sistema de barreira é um sistema que foi concebido e implementado para executar uma ou mais funções de barreira (Sklet, 2006, p.496).

Segundo o mesmo autor, um sistema de barreira descreve como uma função de barreira é realizada ou executada. Se o sistema de barreira está a funcionar, a função de barreira é realizada. Um sistema de barreira pode ter várias funções de barreira. Em alguns casos, pode haver diversos sistemas de barreira que realizam uma função de barreira. Um elemento de barreira é um componente ou um subsistema de um sistema de barreira que por si só não é suficiente, para executar uma função de barreira. Um subsistema de barreira pode compreender vários elementos de barreira redundantes. Neste caso, um elemento de barreira específico não precisa de estar a funcionar para o sistema realizar a função de barreira.

Classificação de Sistema de Barreiras

A natureza das barreiras é independente da sua origem, da sua finalidade (preventiva ou protecção) e localização. As quatro categorias apresentadas de seguida representam uma proposta para classificar os sistemas de barreira (Hollnagel, 2008).

Sistema de Barreira Físicas ou Materiais

Os sistemas de barreiras físicas ou materiais previnem ou atenuam o acontecimento de um determinado evento inesperado, bloqueando o transporte de massa, energia ou informação de um lugar para outro. Exemplos de sistemas de barreiras físicas são edifícios, muros, cercas, portões, entre outros (c.f. Tabela 2.1).

Estes tipos de sistema têm a vantagem de não terem de ser percebidos ou interpretados por alguém a fim de funcionarem (Hollnagel, 2008).

Sistemas de Barreira Funcionais

Os sistemas de barreira funcionais criam uma ou mais pré-condições que devem ser cumpridas antes que uma acção possa ser realizada, estabelecendo um bloqueio, por exemplo (Hollnagel, 2008, citando Leveson, 1995).

Alguns destes sistemas exigem que o utilizador mude de um estado para outro; outros são autónomos e podem mudar dependendo das condições externas. Um sistema de barreira funcional pode não ser sempre visível ou perceptível para um utilizador, embora a sua presença seja geralmente indicada, de alguma forma (Hollnagel, 2008).

Sistemas de Barreira Simbólicas

Os sistemas de barreira simbólicas trabalham indirectamente através do seu "sentido", portanto exigem interpretação por parte de alguém. Sistemas de barreira simbólicas são omnipresentes numa sociedade moderna e estamos permanentemente rodeados por uma variedade de sinais visuais e auditivos, avisos (por texto ou símbolo), alarmes, etc. (Hollnagel, 2008).

Sistemas de Barreira Incorpóreas

Sistemas de barreira incorpóreas, não estão fisicamente presentes nas situações onde são aplicados, mas dependem do conhecimento do utilizador para alcançar o seu propósito.

Em contextos industriais, os sistemas de barreira incorpóreas são em grande parte sinónimo das chamadas barreiras organizacionais, ou seja, regras para acções que são impostas pela

organização, em vez de estarem presentes no sistema fisicamente, funcionalmente ou simbolicamente (Hollnagel, 2008).

Para uma melhor compreensão, a tabela 2.1 ilustra alguns exemplos dos tipos de sistemas de barreiras descritos anteriormente.

Tabela 2.1 - Classificação de Sistemas de Barreira (Hollnagel, 2008, p.226)

Sistema de Barreira	Função de Barreira	Exemplos
Física	Conter ou proteger. Prevenir o transporte de algo do presente local ou para outro.	Paredes, portas, edifícios, acesso físico restrito, grades, cercas, recipientes.
	Restringir ou impedir o movimento ou transporte de massa ou energia.	Cintos de segurança, arneses, cercas, distância espacial.
	Manter junto. Coesão, resistência.	Componentes que não quebram facilmente (vidro de segurança).
	Separar, proteger, bloquear.	Purificadores, filtros.
Funcional	Prevenir o movimento ou acção (mecânica).	Fechaduras, equipamentos de alinhamento, bloqueio físico.
	Prevenir o movimento ou acção.	<i>Passwords</i> (senhas), sequência de acção, correspondência fisiológica.
	Dificultar ou impedir acções.	Distância, persistência, atrasos, sincronização.
	Amortecer, atenuar.	Redução activa de ruído, suspensão activa.
	Dissipar a energia, extinguir.	<i>Airbags</i> , extintores.
Simbólica	Contador, prevenir ou impedir acções (visuais, design de interface táctil).	Codificação de funções, demarcações, etiquetas e avisos.
	Acções reguladas.	Instruções, procedimentos, diálogos.
	Indicar o <i>status</i> ou condição do sistema (sinais, sinais e símbolos).	Sinais (visuais, sonoros), avisos, alarmes.
	Permissão ou autorização.	Autorização de trabalho, ordem de trabalho.
	Comunicação, dependência interpessoal.	Clareza, aprovação.
Incorpórea	Cumprir em conformidade com.	Normas éticas, morais, sociais.
	Prescrição: regras, leis, proibições.	Regras, restrições, leis.

2.3. Matriz de Risco

A avaliação através de Matrizes de Risco é a abordagem mais frequente, pelo menos no que respeita ao risco ocupacional.

As matrizes podem ser do tipo simples ou compostas, tal como ilustrado na figura seguinte.

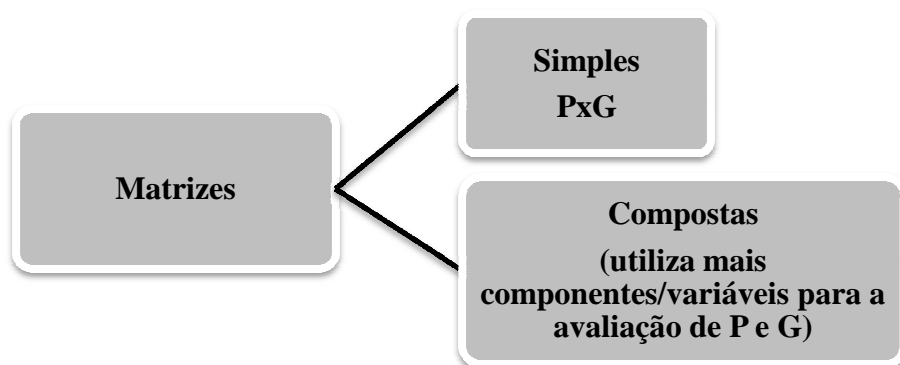


Figura 2.2 - Principais tipos de matrizes (P – Probabilidade; G – Gravidade)

2.3.1. Matriz BS 8800

Um exemplo de matriz simples é a proposta pela BS 8800 (2004). É esta que vai ser utilizada no presente trabalho. A matriz utilizada é de 3x4 com cinco níveis de risco, conforme ilustrado na tabela 2.2.

A própria norma define critérios de referência para gravidade e possibilidade, que serão apresentados com detalhe no Capítulo 3 da Metodologia.

Tabela 2.2 - Matriz BS 8800: 2004 (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

Possibilidade de ocorrer dano	Gravidade do dano		
	Ligeiro	Moderado	Extremo / Elevado
Muito improvável (raro)	Risco muito baixo	Risco muito baixo	Risco elevado
Pouco provável	Risco muito baixo	Risco médio	Risco muito elevado
Provável / Possível	Risco baixo	Risco elevado	Risco muito elevado
Muito provável (esperado)	Risco baixo	Risco muito elevado	Risco muito elevado

É de salientar que as categorias e a assimetria da matriz, resultam dos exemplos de “dano” e de “possibilidade” ilustrados nesta norma BS. No entanto, as empresas e organizações devem adaptar a concepção e tamanho da matriz às suas particularidades e necessidades específicas.

Os níveis de risco *baixo*, *médio* e *elevado* correspondem à zona ALARP (*As Low as Reasonably Practicable*), ou seja, o risco é tolerável apenas se a sua redução não seja possível ou não justificar os custos. A zona ALARP é representada na figura 2.3.

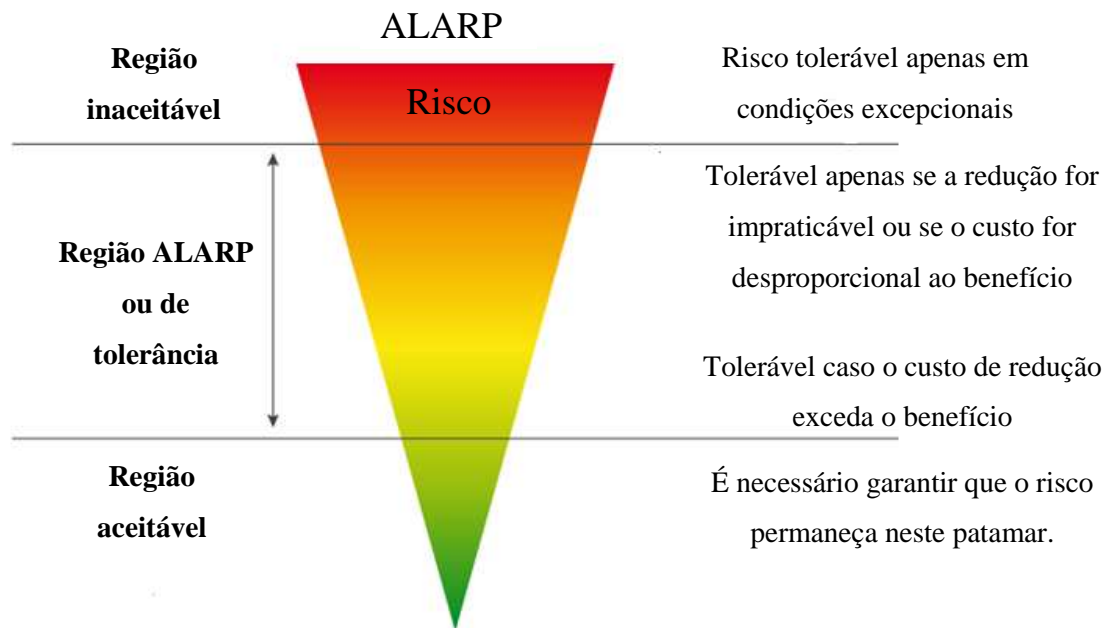


Figura 2.3 - Princípio ALARP (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

O princípio ALARP é actualmente bastante utilizado e requer que os responsáveis pela segurança no local de trabalho reduzam os riscos para níveis tão baixos quanto possíveis. Acontece que nem sempre é possível reduzir o risco pelos elevados custos que a empresa acarreta (Jones-Lee & Aven, 2011).

2.3.2. Norma Técnica de Prevenção 330 (NTP 330)

Por outro lado, um exemplo de matriz composta é a sugerida pelas Autoridades Espanholas na Norma Técnica de Prevenção NTP330. Esta Norma Espanhola para avaliação do risco é baseada no método de William T. Fine de 1971.

A Norma demonstra que o Método de W.T. Fine, apesar de muito antigo, continua a ter grande aplicação prática, ao ponto de ser a metodologia recomendada pelas autoridades espanholas. No entanto, a vertente económica do método Fine não foi incluída na NTP-330.

Este método pretende facilitar a tarefa de avaliação de riscos a partir da verificação e controlo de eventuais deficiências no local de trabalho através do preenchimento de questionários de triagem ou *checklists* (NTP, 2013 online).

Para se proceder à avaliação dos riscos é necessário ter em consideração dois conceitos importantes, o de **probabilidade** e **consequência**.

A metodologia apresentada permite avaliar a magnitude dos riscos existentes e, consequentemente classificar racionalmente a sua prioridade de correcção. Através da detecção de falhas no local de trabalho estima-se a probabilidade de ocorrer um acidente e, tendo em conta a magnitude esperada das consequências, avalia-se o risco associado a cada uma destas deficiências.

A informação que este método nos dá é indicativa e qualitativa. Pode-se comparar o nível de probabilidade que o método fornece a partir da deficiência detectada, com o nível de probabilidade estimado a partir de outras fontes mais precisas, como por exemplo dados estatísticos de acidente ou de fiabilidade dos componentes.

Dado o objectivo de simplicidade que perseguimos, nesta metodologia da NTP-330 não se empregam os valores reais absolutos de risco, probabilidade e consequências, mas sim os seus “níveis” numa escala de quatro possibilidades.

Assim, serão utilizados os termos “nível de risco”, “nível de probabilidade” e “nível de consequências”. Existe um compromisso entre o número de níveis escolhidos, o grau de especificação e a utilidade do método. Se se escolherem poucos níveis não se consegue distinguir entre diferentes situações. Por outro lado, uma classificação de níveis ampla dificulta a localização de uma situação num ou noutro nível, sobretudo quando os critérios de classificação são baseados em aspectos qualitativos.

Nesta metodologia, o nível de probabilidade é função do nível de deficiência e da frequência ou no nível de exposição da mesma. O nível de risco (NR) é por sua vez função do nível de probabilidade (NP) e do nível de consequências (NC) e pode expressar-se como:

$$\mathbf{NR = NP \times NC}$$

O procedimento de actuação é explicado de seguida (NTP, 2013).

1. Consideração do risco a analisar.
2. Elaboração do questionário de triagem sobre os factores de risco que possibilitam a sua realização.

3. Atribuição do nível de importância a cada um dos factores de risco.
4. Conclusão do questionário de triagem no lugar de trabalho e estimação da exposição e consequências normalmente esperadas.
5. Estimação do nível de deficiência do questionário aplicado.
6. Estimação do nível de probabilidade a partir do nível de deficiência e do nível de exposição.
7. Contraste do nível de probabilidade a partir de dados históricos disponíveis.
8. Estimação do nível de risco a partir do nível de probabilidade e do nível de consequências.
9. Estabelecimento dos níveis de intervenção considerando os resultados obtidos e a sua justificação socioeconómica.
10. Comparação dos resultados obtidos com os estimados a partir de fontes de informação precisas e da experiência.

O **Nível de Deficiência (ND)** é o nome dado à magnitude da relação esperada entre o conjunto de factores de risco considerados e a sua relação causal directa com o possível acidente. Na tabela 2.3 são apresentados os valores numéricos (pontuação) utilizados nesta metodologia e o significado dos mesmos.

Tabela 2.3 – Determinação do nível de deficiência (NTP, 2013 online)

Nível de deficiência	ND	Significado
Muito deficiente (MD)	10	Se se detectar em factores de risco significativos que determinam com muita probabilidade a geração de falhas. O conjunto de medidas preventivas existentes relativamente ao risco não resultará.
Deficiente (D)	6	Se se detectar algum factor de risco significativo que precisa ser corrigido. A eficácia do conjunto de medidas preventivas existentes é sensivelmente reduzida.
Melhorável (M)	2	Se se detectar em factores de risco de menor importância. A eficácia do conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco não é reduzida.
Aceitável (B)	-	Se não se detectar nenhuma anomalia. O risco está controlado.

Apesar do nível de deficiência poder ser estimado de muitas formas, é adequado o uso de questionários de triagem (*checklists*) para analisar os possíveis factores de risco em cada situação.

O **Nível de Exposição (NE)** é uma medida da frequência da exposição ao risco. Para um determinado risco, o nível de exposição pode ser estimado em função dos tempos de permanência em área de trabalho, operações com máquinas, etc.

Os valores numéricos (pontuação), tal como ilustrado na tabela 2.4, são ligeiramente inferiores aos valores atingidos pelos níveis de deficiências uma vez que, por exemplo, se o risco está controlado, uma elevada exposição não deve provocar, em princípio, o mesmo nível de risco que uma deficiência elevada com baixa exposição.

Tabela 2.4 - Determinação do nível de exposição (NTP, 2013 online)

Nível de exposição	NE	Significado
Contínua (EC)	4	Continuamente. Várias vezes durante o dia de trabalho com tempo prolongado.
Frequente (EF)	3	Várias vezes durante o dia de trabalho mesmo por curtos períodos de tempo.
Ocasional (EO)	2	Alguma vez durante o dia de trabalho e com curto período de tempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Em função do nível de deficiência, das medidas preventivas instaladas, e do nível de exposição ao risco, será determinado o nível de probabilidade (NP), o qual pode ser expresso como o produto destes dois termos:

$$\mathbf{NP = ND \times NE}$$

A tabela 2.5 facilita a consequente categorização.

Tabela 2.5 - Determinação do nível de probabilidade (NTP, 2013 online)

		Nível de Exposição (NE)			
		4	3	2	1
Nível de Deficiência (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Na próxima tabela é demonstrado o significado dos quatro níveis de probabilidade estabelecidos.

Tabela 2.6 – Significado dos diferentes níveis de probabilidade (NTP, 2013 online)

Nível de probabilidade	NP	Significado
Muito elevada (MA)	Entre 40 e 24	Situação deficiente com exposição contínua ou muito deficiente com exposição frequente. Normalmente a materialização do risco ocorre com frequência.
Elevada (A)	Entre 20 e 10	Situação deficiente com exposição frequente ou ocasional ou situação muito deficiente com exposição ocasional ou esporádica. É provável ocorrer várias vezes no ciclo de vida de vida laboral a materialização do risco.
Média (M)	Entre 8 e 6	Situação deficiente com exposição esporádica ou situação melhorável com exposição contínua ou frequente. É possível que o dano surja.
Baixa (B)	Entre 4 e 2	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica. Não é esperado que o risco se materialize, embora possa ser concebível.

Dado que os indicadores que fornecem esta metodologia têm um valor aproximado, deve-se considerar outro tipo de estimativas quando se tem critérios de avaliação mais precisos. Assim, por exemplo, se num determinado risco se dispõe de dados estatísticos de acidentes ou outras informações que permitam estimar a probabilidade de que o risco se concretize, deve-se utilizar estas informações e compará-las, se possível, com os resultados obtidos a partir do sistema exposto.

Para se classificar as consequências foram igualmente utilizados quatro níveis, estabelecendo-se um duplo significado, por um lado os danos físicos, por outro os danos materiais. Estes significados devem ser considerados de forma independente, tendo mais peso os danos pessoais do que os danos materiais.

Quando as lesões não são importantes a consideração dos danos materiais deve ajudar a estabelecer prioridades com um mesmo nível de consequências estabelecidas para pessoas.

Como se pode observar na tabela 2.7, a escala numérica das consequências é muito superior que a de probabilidade, porque o factor de impacto deve ter sempre um peso maior na avaliação.

Tabela 2.7 - Determinação do nível de consequências (NTP, 2013 online)

Nível de consequências	NC	Significado	
		Danos pessoais	Danos materiais
Mortal ou catastrófico (M)	100	1 ou mais mortos	Destruição total do sistema (difícil renovar)
Muito grave (MG)	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis.	Destruição parcial do sistema (reparação complexa e onerosa)
Grave (G)	25	Lesões com incapacidade laboral transitória.	Requerida paragem do processo para se efectuar a reparação.
Ligeiro	10	Pequenas lesões que não requerem hospitalização.	Reparável sem necessidade de interromper o processo.

Nesta norma espanhola, os acidentes com baixa são considerados uma consequência grave. Com esta consideração pretende-se ser mais exigente na penalização das consequências sobre as pessoas devido a um acidente que aplicando um critério médico-legal. Os custos económicos de um acidente com baixa apesar de geralmente serem desconhecidos são muito importantes. Há que ter em conta que, quando se referem as consequências dos acidentes, se tratam das normalmente esperadas em caso de materialização do risco.

Seguidamente é apresentada uma tabela (tabela 2.8) que permite determinar o nível de risco e mediante o agrupamento dos diferentes valores obtidos, estabelecer blocos de priorização das intervenções através do estabelecimento de quatro níveis (numeração romana).

Tabela 2.8 - Determinação do nível de risco e de intervenção (NTP, 2013 online)

NR=NPxNC		Nível de probabilidade (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nível de consequências (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 / III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 / III 100	III 80-60	III 40 / IV 20

Os níveis de intervenção obtidos têm um valor orientativo. Para dar prioridade a um programa de investimento e melhorias, é imprescindível introduzir a componente económica e a área de influência da intervenção. Assim, perante resultados semelhantes a prioridade de intervenção será para o que apresentar custos menores e para aquele que afecte o maior número de colaboradores. A opinião dos colaboradores deve também ser tida em conta, como resultará na eficácia do programa de melhoramento.

Tal como acima referido, o nível de risco é determinado pelo produto do nível de probabilidade pelo nível e consequências ($NR = NP \times NC$). A tabela 2.9 estabelece a agrupação dos níveis de risco que originam os níveis de intervenção e o seu significado.

Tabela 2.9 - Determinação do nível de intervenção (NTP, 2013 online)

Nível de intervenção	NR	Significado
II	4000-600	Situação crítica. Correção urgente.
II	500-150	Corrigir e adoptar medidas de controlo.
III	120-40	Melhorar se possível. Seria conveniente justificar a intervenção e a sua rentabilidade.
IV	20	Não intervir, a não ser que uma análise mais detalhada o justifique.

Em qualquer avaliação de risco é conveniente comparar os resultados com dados históricos de outros estudos realizados. Assim, além de se conhecer melhor a precisão dos valores obtidos é possível conhecer a evolução das medidas correctivas, desde que se aplicaram.

2.4. Método JSA

Todos os dias acontecem acidentes no local de trabalho, resultando alguns deles na morte do(s) trabalhador(es). Para evitar que os acidentes ocorram é necessário identificar os perigos no local de trabalho, bem como proporcionar aos trabalhadores formação adequada ao seu tipo de trabalho.

Uma das melhores maneiras de determinar e estabelecer procedimentos apropriados de trabalho é a realização de uma análise de riscos de trabalho (OSHA, 2002).

A *Job Safety Analysis* (JSA) é uma das técnicas mais antigas de reconhecimento do risco. Pode também ser definida como *Job Hazard Analysis*. A sua origem tem sido relatada com tendo início na indústria Norte-Americana, durante a Segunda Guerra Mundial, por volta dos anos 1930's (McClay, 2004).

Este método tem sido adoptado por muitas organizações e foca as tarefas executadas pelos funcionários onde existe a possibilidade de ocorrência de lesões.

A essência da técnica JSA consiste em examinar as tarefas de trabalho de forma a identificar os perigos; a metodologia utiliza quase sempre uma pessoa para trabalhar em conjunto com um ou mais empregados que estejam familiarizados com o trabalho. Uma vez que os perigos sejam identificados, devem ser tomadas medidas para eliminar ou reduzir o risco a um nível aceitável (OSHA, 2002).

A JSA tem sido vista como um instrumento de formação bem como uma ferramenta de identificação de perigos. As etapas de trabalho são examinadas como existem actualmente, com o objectivo de encontrar melhores formas, bem como formas mais seguras de conceber o trabalho. Frequentemente a JSA resulta no desenvolvimento de um documento de acompanhamento, o chamado *Safe Job Procedure*, mas o resultado final é envolver o funcionário que efectua o trabalho num exercício em que ele é forçado a considerar possibilidades onde a lesão ou doença podem resultar da forma como o trabalho é realizado. JSA não é uma actividade única e deve ser constantemente revista e actualizada como o trabalho desenvolvido. É necessário identificar novos perigos e os funcionários devem beneficiar de um lembrete sobre as possibilidades dos perigos existentes e como podem evitá-los. Desta forma, este método é uma parte integrante na formação profissional fornecida pela organização (McClay, 2004).

Segundo Harms-Ringdahl (2001), na Análise de Segurança do Trabalho (JSA), a atenção centra-se nas tarefas de trabalho realizadas por uma pessoa ou grupo. Este método é mais apropriado onde as tarefas são muito bem definidas. A análise é baseada numa lista das fases em que uma tarefa de trabalho pode ser dividida. A abordagem consiste em passar a lista ponto por ponto e tentar identificar os perigos diferentes em cada fase. Às vezes, esse procedimento é também chamado *Work Safety Analysis*.

O método não se baseia em qualquer modelo explícito de como os acidentes ocorrem. O sistema de produção é visto a partir da perspectiva de qualquer trabalhador ou do supervisor. O trabalho é dividido em tarefas manuais e/ou tarefas homem-máquina. No entanto, o quadro de acidentes é bastante próximo do modelo de energia, e algumas descrições do método contêm *checklists* de diferentes energias (Harms-Ringdahl, 2001). Uma das vantagens deste método é a sua fácil aplicação.

Este método será descrito com mais detalhe no capítulo 3, correspondente à Metodologia do trabalho apresentado nesta Dissertação.

2.5. Síntese do Capítulo

Para a elaboração deste trabalho é necessário conhecer algumas definições fundamentais sobre análise e avaliação de risco (AAR), tais como perigo, risco, análise e avaliação de risco, risco aceitável, acidente de trabalho e doenças profissionais. Porém, há outros conceitos relevantes neste domínio tais como segurança e saúde no trabalho, prevenção e protecção.

O termo “barreiras” foi bastante frisado neste capítulo visto que o principal objectivo das barreiras é prevenir e proteger contra os perigos. Resumidamente, uma barreira é um obstáculo, uma obstrução ou entrave que previne que o evento ocorra ou impede/diminui o impacto das consequências, caso algo aconteça.

Fez-se uma revisão do método JSA (*Job Safety Analysis*), porque é o método que vai ser aplicado no presente trabalho. Este método consiste na análise das tarefas de trabalho de forma a identificar os perigos. Uma vez que os perigos sejam identificados e estimada a grandeza do risco, devem-se tomar medidas para eliminar ou reduzir o risco a um nível aceitável.

Para a graduação dos riscos foi utilizada a matriz BS 8800:2004, composta por 5 níveis de risco e por isso este Capítulo 2 também inclui uma breve caracterização da mesma.

3. Metodologia

Neste capítulo é descrita a metodologia aplicada no trabalho, mais especificamente no estudo apresentado no capítulo 5, relativo à análise e avaliação do risco ocupacional. Serão também apresentadas as etapas de desenvolvimento do trabalho (c.f. Figura 3.1).

3.1. Metodologia geral do trabalho

O método utilizado neste trabalho, tal como já havia sido referido anteriormente, é o método *Job Safety Analysis* (JSA) que de seguida será descrito detalhadamente.

Com este método e a matriz BS 8800:2004, pretende-se proceder a uma Análise e Avaliação de Risco, sendo que para isso foram executadas algumas acções, descritas de forma simples na figura 3.1.

Numa primeira fase, foi necessário seleccionar quais os casos de estudo que seriam analisados, neste caso dois.

Seguidamente foi elaborada uma breve revisão de literatura dos conceitos relevantes sobre análise e avaliação de riscos, incluindo também uma breve história sobre o método JSA.

Para o desenvolvimento da metodologia foram necessárias visitas de campo, com observação directa, para melhor se entenderem os problemas associados aos trabalhos realizados.

Foram analisadas duas actividades distintas: montagem de pára-raios e montagem de quadros eléctricos. Com a observação destes dois tipos de actividades procedeu-se à recolha de informação, nomeadamente das tarefas que apresentavam maior risco para a saúde e/ou segurança dos trabalhadores.

Foram utilizadas duas das variáveis propostas pela metodologia EEAT (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho), variável **contacto** e **desvio**. A variável **contacto** representa a modalidade da lesão, descrevendo o modo como a vítima foi lesionada (física ou psicologicamente). A variável **desvio** é o acontecimento que provoca ou conduz ao acidente (Eurostat, 2001).

Para a aplicação da metodologia JSA, foi necessário examinar as tarefas de trabalho de forma a identificar os perigos, através de uma avaliação qualitativa, tendo como objectivo a redução ou eliminação do risco. Os critérios adoptados para estimar o nível de risco de cada tarefa seguiram a Norma BS 8800, que permite avaliar o risco associado a cada tarefa no sentido de facilitar a definição de prioridades para redução e controlo do risco.

Por fim, são sugeridas algumas recomendações de melhoria, como por exemplo a elaboração de procedimentos de segurança que visam eliminar o risco ou diminuí-lo para níveis aceitáveis e é realizada a escrita da dissertação.

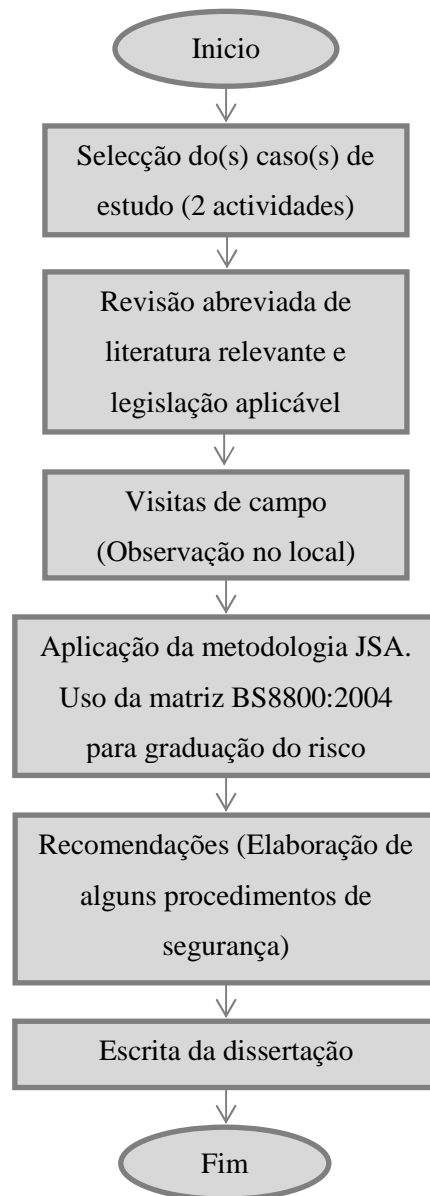


Figura 3.1 - Metodologia geral do trabalho

3.2. Método JSA (Job Safety Analysis)

Tal como referido no capítulo 2, o Método JSA (Job Safety Analysis) consiste em avaliar as várias etapas de trabalho de forma a encontrar os perigos inerentes a cada tarefa específica.

A atenção centra-se nas tarefas de trabalho realizadas por uma pessoa ou grupo e é mais apropriado onde as tarefas são muito bem definidas. A análise é baseada numa lista das fases em que uma tarefa de trabalho pode ser dividida e consiste em passar a lista ponto por ponto e tentar identificar os perigos em cada fase.

A descrição completa do Método JSA, apresentada a seguir, foi retirada do livro de Harms-Ringdahl (2001).

A Figura 3.2 mostra que a metodologia JSA consiste em quatro etapas principais, além de uma parte de preparação e conclusão. Recomenda-se que cada uma seja completada em sequência.

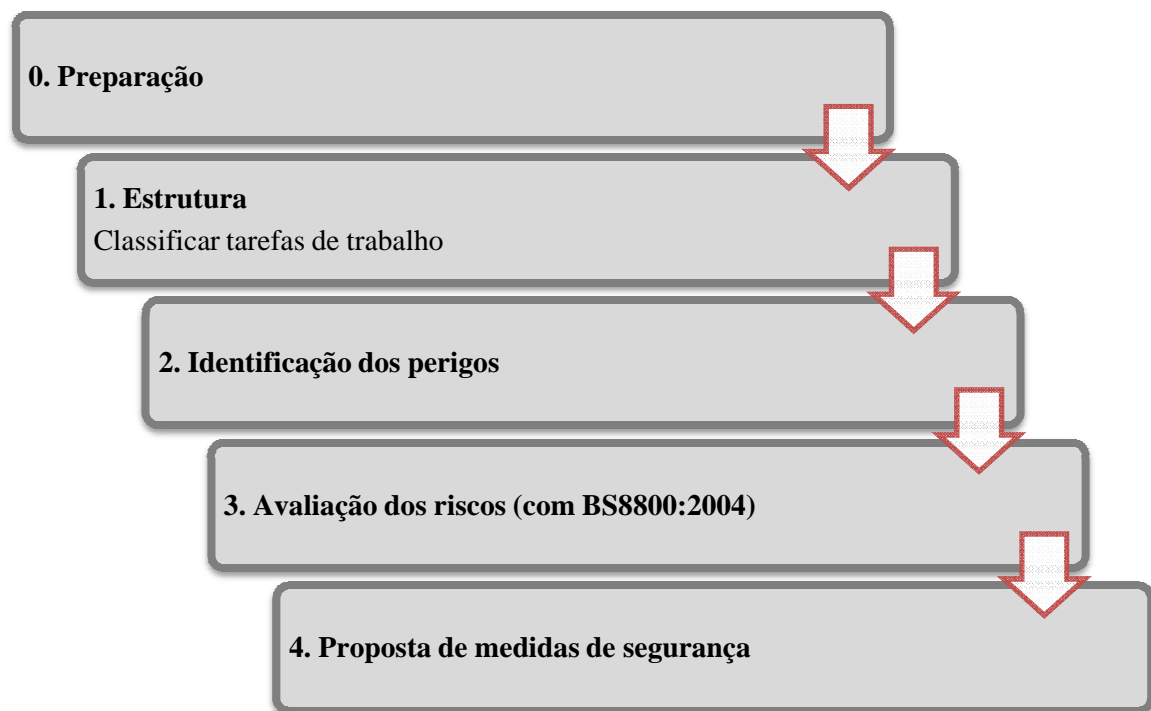


Figura 3.2 - Etapas do método JSA adaptado (Harms-Ringdahl, 2001, p.70)

De seguida são explicadas cada uma das etapas que constituem o método JSA.

0. Preparação

A preparação inclui a definição e estabelecimento dos limites das tarefas de trabalho a serem analisadas, bem como a recolha de informação sobre as mesmas; sempre que aplicável foram recolhidas instruções de trabalho.

Neste tipo de análise, é benéfico envolver uma equipa de pessoas no local de trabalho. A equipa pode incluir alguém familiarizado com o método, um supervisor de trabalho e uma pessoa que conhece o trabalho na prática incluindo os seus potenciais problemas.

As principais razões para o envolvimento de uma equipa são:

- Obter melhores informações sobre o trabalho e as suas condições;
- Obter perspectiva mais ampla sobre a avaliação de riscos e propostas de medidas;
- Melhorar a divulgação de resultados;
- Ter uma melhor confiança nos resultados obtidos.

1. Estrutura

O objectivo da fase de estruturação da análise é a obtenção de uma lista de tarefas de trabalho. Deve-se preparar uma lista detalhada das diferentes fases do trabalho e é importante ter em conta as tarefas excepcionais ou aquelas que raramente são realizadas. Deve-se considerar os seguintes itens:

- O procedimento padrão de trabalho;
- Preparativos para terminar o trabalho;
- Actividades periféricas e ocasionais tais como a obtenção de materiais, limpeza, entre outros;
- Tarefas para corrigir os distúrbios de produção que possam surgir;
- O trabalho como um todo, incluindo as relações para descrições, planeamento e outras tarefas afins.

Dependendo do tipo de trabalho, os dois componentes a seguir mencionados também podem ser incluídos:

- Manutenção e inspecção;
- Os tipos mais importantes de reparos.

2. Identificação dos perigos

As subtarefas na lista passam uma de cada vez. Foram realizadas uma série de questões em relação a cada um deles:

- Que tipos de lesões podem ocorrer?
 - Cortes ou picadas / golpes, objectos pontiagudos, etc;
 - Quedas, trabalho em altura;
 - Queimaduras;
 - Envenenamento;
- Podem surgir problemas especiais ou desvios no decorrer do trabalho?
- A tarefa de trabalho é difícil ou desconfortável?
- A tarefa é geralmente feita de uma forma diferente do prescrito ou existem incentivos ao desvio de procedimentos regulares?

É vantajoso não restringir a análise a acidentes sozinho. O contacto com produtos químicos, problemas ergonómicos, entre outros, podem também ser incluídos, podendo aumentar o benefício da análise.

3. Avaliação dos riscos

Deve-se avaliar cada risco ou problema identificado. Podem ser utilizadas uma variedade de abordagens para a avaliação e classificação de risco. O método em si não prescreve que tipo de avaliação deve ser feita.

4. Proposta de medidas de segurança

A etapa seguinte da análise baseia-se nos perigos considerados **graves**. Quando se passa ao registo deve-se fazer uma tentativa para propor formas concretas de reduzir os riscos. Tais medidas podem ser aplicadas para:

- Equipamentos e auxiliares de tarefas;
- Rotinas de trabalho e métodos. (Pode o trabalho ser realizado de uma maneira diferente?);
- Eliminação da necessidade de uma determinada tarefa de trabalho;
- Melhorias para instruções de trabalho, treinamento, etc;
- Planear como lidar com situações difíceis;
- Garantias em equipamentos;
- Equipamentos de protecção individual.

Esta fase da análise, consiste principalmente na criação de ideias. É benéfica caso sejam geradas várias ideias para soluções alternativas. Várias medidas podem ser necessárias para reduzir um

dado risco. A medida de segurança particular pode ser difícil de implementar, de forma alternativa pode ser necessário.

Vários itens diferentes que são semelhantes, de uma forma ou de outra podem ser fundidos em um só, por exemplo, se os riscos têm causas semelhantes, ou se uma medida comum de segurança é necessária. As medidas propósito são inseridos na folha de registo.

Conclusão

A análise é concluída com um resumo dos resultados. Quando os casos são simples, a própria folha de registo pode ser usada para relatar os resultados. A lista das tarefas e os antecedentes da análise pode também ser utilizados, para produzir um conjunto melhorado de instruções de trabalho.

Comentários

De acordo com Harms-Ringdahl (2001), esta metodologia apresenta algumas características particulares, que se relatam a seguir.

O método é de **fácil compreensão** pois baseia-se em tarefas normais de trabalho. Porém quando o período de aprendizagem é muito reduzido surgem alguns problemas como consequência. Uma pessoa inexperiente não consegue propor o leque de medidas de segurança a ter em conta, que uma pessoa com experiência abrange.

Este método é **bastante útil** para trabalhos manuais ou praticamente manuais. Por outro lado, quando o trabalho é automatizado já não é tão aconselhável.

Uma das vantagens do método é que ao fazer-se uma lista detalhada das tarefas de trabalho torna o trabalho do supervisor mais fácil, pois no planeamento de um trabalho, por exemplo, basta analisar a lista e observar o que está a acontecer em determinados postos. Desta forma, torna simples a **identificação dos perigos** nos locais de trabalho.

Contudo, a elaboração da lista das tarefas é um processo demorado, que por vezes demora mais tempo que a própria identificação dos perigos.

Um **ponto fraco** deste método é a baixa qualidade na análise (subjectiva e qualitativa), porém, regra geral, qualquer redução que resulte deste método é significativa.

Para se elaborar a lista de tarefas ou actividades de forma a identificar os perigos nos locais de trabalho é necessário o contacto com elementos que trabalham directamente com o equipamento bem como pelos supervisores do trabalho. Esta informação pode ser obtida através de entrevistas, estudos, fotografias, gravações de vídeo e instruções de trabalho escritas.

Quando existe uma grande discrepância entre as instruções de trabalho e a forma como o trabalho é realizado deve-se realizar um exame cuidadoso. O **tempo** necessário para a análise é **relativamente rápido** mas depende da diversidade das tarefas em estudo e da eficiência de quem faz esta mesma análise.

3.3. Matriz BS8800

Tal como referido no segundo capítulo, a matriz utilizada para proceder à avaliação de riscos foi a matriz BS8800, apresentada de seguida na tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Matriz BS 8800: 2004 (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

Possibilidade de ocorrer dano	Gravidade do dano		
	Ligeiro	Moderado	Extremo / Elevado
Muito improvável (raro)	Risco muito baixo	Risco muito baixo	Risco elevado
Pouco provável	Risco muito baixo	Risco médio	Risco muito elevado
Provável / Possível	Risco baixo	Risco elevado	Risco muito elevado
Muito provável (esperado)	Risco baixo	Risco muito elevado	Risco muito elevado

Na tabela 3.2 são demonstrados exemplos de danos em função da gravidade.

Tabela 3.2 - Exemplos de danos em função da gravidade (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

Área/Danos	Ligeiros	Moderados	Extremos
Saúde	Incómodo ou perturbação e irritação (ex: dores de cabeça); doença temporária que provoque desconforto (ex: diarreia).	Perda parcial de audição; dermatites; asma; lesões relacionadas com o trabalho nos membros superiores; doença passível de provocar incapacidade permanente menor.	Doença aguda que provoque morte; doença terminal; incapacidade permanente significativa.
Segurança	Lesões superficiais; feridas e cortes menores; irritação ocular provocada por poeira.	Dilaceração; feridas abertas ou cortes profundos; queimaduras; entorses e distensões graves; concussões; fracturas menores.	Lesões mortais; amputações; lesões múltiplas; fracturas graves.

Os danos podem ser categorizados quanto à possibilidade de ocorrerem, tal como é referido na tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Categorias da Possibilidade de ocorrerem danos (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

Possibilidade de ocorrer dano	Muito provável (esperado)	Provável / Possível	Pouco provável	Muito improvável (raro)
Ocorrência típica	Tipicamente acontece pelo menos uma vez por semestre a um indivíduo	Tipicamente acontece pelo menos uma vez em cada 5 anos a um indivíduo	Tipicamente acontece pelo menos uma vez na vida de trabalho de um indivíduo	Menos de 1% de possibilidade de ocorrer na vida de trabalho de um indivíduo

Os critérios para definir a tolerabilidade ao risco estão também presentes nesta norma e são apresentados na tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Critérios para definir a Tolerabilidade ao risco (Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

Nível do Risco	Tolerabilidade
Muito baixo	Aceitável
Baixo	Riscos que devem ser reduzidos de forma a serem considerados toleráveis ou aceitáveis.
Médio	
Elevado	
Muito Elevado	Inaceitável

Tal como havia sido referido anteriormente, os níveis de risco *baixo*, *médio* e *elevado* correspondem à zona ALARP (*As Low as Reasonably Practicable*), onde o risco é tolerável apenas se a sua redução não seja possível ou não justificar os custos.

Na tabela 3.5 pode-se verificar que existem orientações para medidas correctivas correspondentes a cada nível de risco.

Tabela 3.5 - Plano de controlo risco (BS 8800, Tradução Jacinto, 2010, não publicada)

Nível do Risco	Orientações para medidas correctivas
Muito baixo	Estes riscos são considerados aceitáveis. Não são necessárias outras acções para além daquelas que garantem que o controlo é mantido.
Baixo	Não são requeridos controlos adicionais a não ser que os mesmos possam ser implementados a muito baixo custo (em termos de tempo, dinheiro e esforço). As acções para reduzir estes riscos são consideradas de baixa prioridade. Devem existir disposições para garantir que o controlo é mantido.
Médio	Deve ser equacionada a redução do risco para um nível tolerável, e preferencialmente para um nível aceitável, quando aplicável, mas os custos inerentes a medidas adicionais devem ser tidos em conta. As medidas de redução do risco devem ser implementadas num período de tempo definido. Devem ser estabelecidos procedimentos para garantir que o controlo é mantido, especialmente se os níveis de risco estão associados a consequências com danos.
Elevado	Devem ser desenvolvidos esforços substanciais para reduzir o risco. As medidas de redução do risco devem ser implementadas urgentemente em período de tempo definido; pode ser necessário considerar a suspensão ou a restrição da actividade, ou aplicar medidas de controlo interinas, até às primeiras estarem implementadas. Pode ser necessária a atribuição de recursos consideráveis para a implementação das medidas adicionais de controlo. Devem ser estabelecidos procedimentos para garantir que o controlo é mantido, especialmente se os níveis de risco estão associados a consequências com danos extremamente graves ou muito graves.
Muito Elevado	Estes riscos são inaceitáveis. São necessárias melhorias substanciais no controlo do risco, de forma a que este seja reduzido para um nível tolerável ou aceitável. A actividade de trabalho deve ser suspensa até estarem implementadas as medidas necessárias para que o risco deixe de ser “muito elevado”. Se não houver possibilidade de reduzir o risco, o trabalho não pode ser retomado.

3.4. Síntese do Capítulo

Em síntese, o método utilizado para a análise e avaliação de risco foi o método JSA, que se centra nas tarefas de trabalho realizadas por uma pessoa ou grupo. As tarefas devem ser decompostas em sub-tarefas, se assim for possível, para se proceder à análise das mesmas ponto por ponto de forma a identificar os perigos de cada fase.

Esta metodologia consiste em quatro etapas principais, além de uma parte de preparação e conclusão.

Para a graduação do risco utilizou-se a matriz BS 8800:2004, composta por 5 níveis de risco: muito baixo, baixo, médio, elevado e muito elevado.

4. Caracterização da Empresa

A Multipolar Electricidade e Automatismos Industriais, fundada em 1990, é uma empresa com actividade especializada na área de electricidade e automatismos industriais. Desde o seu começo tem apostado na qualidade e inovação, tendo por isso ao longo dos anos alargado as suas áreas de trabalho a outras áreas de negócio (Multipolar, 2012 online).

Tentando responder às solicitações dos clientes, a Multipolar cobre sectores tão distintos tais como a Indústria automóvel, os Transportes, a Banca, o Ensino, a Distribuição alimentar, as Indústrias de lacticínios, a Actividade portuária a Indústria Mineira, sendo estes apenas alguns exemplos.

A empresa tem o CAE 27122 que corresponde à **Fabricação de materiais e distribuição e controlo para instalações eléctricas**, pertencendo assim ao sector principal das Indústrias Transformadoras (Sector C).

A credenciação da equipa técnica em “Acesso por Cordas” torna possível alguns dos trabalhos em altura praticados pela empresa como a execução de trabalhos de instalação eléctrica em torres e faróis. A Multipolar conta ainda com o Departamento de Assistência Técnica a Equipamentos Electrónicos que assegura o Serviço Autorizado a equipamentos de rádio controle da marca ITOWA.

A Empresa localiza-se na Reboleira, concelho de Amadora, distrito de Lisboa.

A Multipolar é uma microempresa, com actividade muito especializada, constituída por 6 trabalhadores, sendo um deles a administrativa da Empresa. Portanto, este estudo vai incidir nos restantes 5 trabalhadores técnicos, sendo todos eles electricistas. Destes, apenas 2 estão acreditados para executar trabalho com cordas.

Actualmente existe uma empresa externa (QEnergia) que fornece serviços básicos na área da segurança ocupacional, nomeadamente a manutenção de um manual que estabelece quais os equipamentos de protecção individual (EPI) a utilizar em cada tarefa.

É também através desta empresa externa que é cedido todo o material para a montagem de pára-raios, sendo a empresa acolhedora apenas responsável pela sua montagem e instalação.

4.1. Sinistralidade do Sector C.27 em Portugal

Em matéria de acidentes e doenças profissionais, a Multipolar Electricidade e Automatismos Industriais apenas tem registo de um acidente em 20 anos de existência, devido a choque eléctrico com gravidade moderada. Devido a este facto, não será praticável uma análise da sinistralidade da empresa.

Este sub-sector (C.27) tem maior risco de acidente (maior taxa de incidência) do que a média do sector mãe a que pertence, tal como se pode constatar na tabela 4.1. Os dados apresentados nesta secção foram todos retirados dos Relatórios Anuais de *Estatísticas de Acidentes de Trabalho*, produzidos pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.

Os dados correspondem aos acidentes ocorridos no triénio 2008-2010 publicados posteriormente (GEP, 2010, 2012).

Os acidentes mortais não fazem parte da tabela já que não há registo dos mesmos, ou seja, não houve nenhum acidente mortal nos três anos considerados.

Tabela 4.1 - Acidentes de Trabalho ocorridos nos anos de 2008, 2009 e 2010 (GEP, 2010, 2012)

Portugal	2008			2009			2010		
	Total	%	Taxa incidência	Total	%	Taxa incidência	Total	%	Taxa incidência
Indústrias Transformadoras (Sector C)	76184	100	8521,3	58235	100	6837,9	57327	100	-
Fabricação de equipamento eléctrico (Sub-sector C.27)	1682	2,2	9182,8	1532	2,6	7992,7	-	-	-

A **fabricação de equipamento eléctrico** é um sub-sector do sector principal “Indústrias Transformadoras”. Tal como referido antes, segundo o CAE (Classificação das Actividades Económicas), as Indústrias Transformadoras pertencem à secção C e a fabricação de equipamento eléctrico tem o código 27 (C.27).

De acordo com a tabela 4.1, é possível verificar-se que no ano 2008 ocorreram 1682 acidentes de trabalho na fabricação de equipamento eléctrico, representando 2,2% dos acidentes nas indústrias transformadoras.

No ano de 2009 verificou-se uma ligeira diminuição dos acidentes de trabalho deste sub-sector, tendo-se registado 1532 para este ano.

Quanto ao ano 2010, o relatório GEP não disponibiliza toda a informação necessária para caracterizar o C.27, e por isso não foi possível preencher completamente a tabela.

4.2. Síntese do Capítulo

Neste capítulo é caracterizada a empresa de acolhimento. A Multipolar Electricidade e Automatismos Industriais é uma microempresa com actividade especializada na área de electricidade e automatismos industriais.

A empresa cobre várias actividades, porém serão apenas estudadas duas das áreas de trabalho mais importantes: a montagem de pára-raios e a montagem de quadros eléctricos.

5. Análise e Avaliação de Risco (AAR). Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados e discutidos os principais resultados dos casos de estudo por aplicação do método JSA (*Job Safety Analysis*).

Por observação directa dos trabalhos realizados em campo foi construída uma lista com todas as tarefas susceptíveis de causar dano e de seguida procedeu-se à avaliação do risco.

As tabelas detalhadas referentes às tarefas avaliadas encontram-se nos Apêndices 1 e 2, para os casos 1 e 2, respectivamente.

Nessas tabelas, as recomendações de melhoria são dadas em forma de código (aplicou-se um código alfanumérico) e este será explicado no subcapítulo 5.3, nomeadamente:

Pe – Recomendações de melhoria de Prevenção

Po – Recomendações de melhoria de Protecção

E&S – Recomendações de melhoria de Emergência e Socorro

5.1. AAR da actividade montagem de pára-raios (Caso 1)

O primeiro caso de estudo analisado foi o correspondente à actividade montagem de pára-raios. Tal como referido no capítulo 4, a empresa apenas procede à montagem dos pára-raios, sendo estes fornecidos por outra empresa.

Esta montagem foi realizada numa empresa de distribuição e comércio de combustíveis líquidos, e portanto tinha zonas ATEX (Atmosferas explosivas).

5.1.1. Tarefas do Caso 1

Na montagem de pára-raios foram efectuadas inúmeras tarefas. Porém, apenas as mais importantes (em termos de risco para os trabalhadores) serão destacadas neste trabalho.

Uma das tarefas mais importantes, e porém pouco valorizada é a desmontagem de pára-raios antigos (Figura 5.1). Esta desmontagem, muitas vezes, deve ser realizada para substituição de pára-raios radioactivos por pára-raios não radioactivos.

Este facto é deveras importante, e regra geral, muitas empresas não têm consciência sobre os perigos dos pára-raios radioactivos. Apesar destes não constituírem um perigo por si só, a maioria destes pára-raios têm pelo menos 20 anos, ou seja, com o tempo estão a deteriorar-se, e, quando se alia este facto à exposição das condições atmosféricas pode ocorrer deterioração dos

recipientes radioactivos que libertam para o exterior parte do conteúdo. Desta forma, o risco para as pessoas e ambiente aumenta substancialmente (QEnergia, 2012).

Embora a desmontagem de pára-raios radioactivos não tenha sido objecto deste estudo, as medidas de protecção neste caso incluem, entre outros o rápido manuseamento deste material para que o tempo de exposição seja o mínimo possível. Após a desmontagem do pára-raios, o recipiente radioactivo é colocado imediatamente dentro de um contentor revestido a chumbo. Assim que o trabalho em campo é terminado, este contentor é imediatamente levado para o Instituto de Tecnologia Nuclear (ITN), que é a única entidade a nível nacional com poder legal para proceder ao tratamento de elementos radioactivos.

Neste caso, o pára-raios retirado não era desta natureza (radioactivo) e daí não se terem utilizado procedimentos especiais na sua desmontagem.



Figura 5.1 - Desmontagem de pára-raios antigos

Esta tarefa apresenta um perigo elevado, pois a carga excessiva do material ou mau manuseamento podem causar lesões músculo-esqueléticas (*c.f.* Tabela 5.1).

Tabela 5.1 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “retirada de pára-raios antigos”

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Retirada de pára-raios antigos	Carga excessiva ou mau manuseamento	Constrangimento físico; Lesões músculo-esqueléticas (luxações, entorses, etc.)	Risco elevado	Adopção de posturas ergonomicamente correctas. Necessário formação específica. Utilização de meios auxiliares para movimentação de cargas.	E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_05

Para iniciar a montagem do pára-raios, foi necessário proceder à montagem do andaime. O mesmo processo foi repetido de forma inversa para a desmontagem que se realizou no final do trabalho.

Na análise desta tarefa foram detectados dois perigos que sobressaíam perante os outros, o desabamento da estrutura e o escorregamento ou tropeçamento. O desabamento da estrutura implica dois riscos, o de queda de material e a queda de pessoas. Logicamente, a gravidade da queda de pessoas é muito superior ao da queda do material, o que conduz a um risco elevado.

Já o risco de tropeçamento ou escorregamento é muito elevado pois a probabilidade de ocorrer é superior.

Tabela 5.2 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “montagem/desmontagem andaime”

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Montagem e Desmontagem andaime (h=25m máx)	Desabamento de estrutura (arrastando a pessoa)	Queda de pessoas	Risco elevado (gravidade idêntica, mas menor probabilidade)	Planeamento da montagem/desmontagem por técnicos especializados em segurança. Garantir que existem pontos de ancoragem (fixação) para as estruturas.	Pe_02 Pe_04 Pe_05 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
	Escorregamento /Tropeçamento		Risco muito elevado	Montagem/Desmontagem realizada por pessoal com formação. Botas de segurança. Capacete de segurança. Luvas de protecção (uso geral – aderência).	Pe_02 Pe_04 Pe_05 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05

O transporte de ferramentas para o cimo do andaime é imprescindível. Para isso a empresa utilizou um balde preso por uma corda. Nesse balde colocava-se o material a ser transportado (pequenas dimensões) que de seguida era “puxado” por um dos trabalhadores.

O perigo desta tarefa é exactamente o transporte de ferramentas em altura que podem originar queda de material, constituindo assim um risco elevado.

Tabela 5.3 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade “transporte de ferramentas para o cimo do andaime”

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Transporte de ferramentas para o cimo do andaime	Transporte de ferramentas em altura	Queda de ferramentas em cima da pessoa	Risco elevado	Material transportado por cordas em que o diâmetro da corda é compatível com a dimensão do material a ser levantado. Cinto de ferramentas. Material arrumado. Botas de segurança. Capacete de segurança. Luvas de protecção (uso geral – aderência).	Pe_01 Pe_02 Pe_03 Pe_04

O trabalho em altura é uma das actividades que constitui maior perigo, porque pode conduzir à queda de pessoas causando invalidez ou mesmo a morte. Porém, esta foi uma actividade insubstituível visto que o pára-raios em estudo foi montado no cimo de um edifício com uma altura aproximada de 25 metros (Figura 5.2).



Figura 5.2 - Trabalho em altura

O trabalho em altura acarreta vários perigos, como o escorregamento ou tropeçamento que pode conduzir à queda de pessoas. As condições atmosféricas são também um dos perigos para os trabalhadores, pois ventos fortes e chuva quando existe trabalho em altura pode levar à queda de material ou dos próprios trabalhadores. Não se podem desprezar os comportamentos perigosos que podem também ser um perigo. O quadro abaixo resume os perigos subjacentes ao trabalho em altura, bem como o risco para os trabalhadores.

Tabela 5.4 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "trabalho em altura"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Trabalho em altura (h=25m máx)	Escorregamento ou tropeçamento	Queda de pessoas	Risco muito elevado (morte ou invalidez)	Formação em segurança. Botas de segurança. Capacete de segurança. Arnês anti-queda e fio de vida.	Pe_02 Pe_04 Pe_05 Po_03 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
	Condições atmosféricas (ventos fortes e chuva) (factor de agravamento)			Conhecer as condições metereológicas. Interromper o trabalho em altura quando as condições metereológicas se agravarem.	Pe_02 Pe_04 Pe_05 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
	Comportamentos perigosos		Risco elevado (menor probabilidade de ocorrência que em cima)	Formação em segurança	Pe_02 Pe_04 Pe_05 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05

Foi também necessário cortar alguns objectos com a rectificadora tal como se pode verificar na figura 5.3. Tal como acima referido, a empresa onde foi realizada a montagem do pára-raios

tinha zonas ATEX, e portanto o corte com rectificadora constituía perigo de incêndio ou mesmo explosão. A utilização desta ferramenta constitui também o risco de projecção de partículas para os olhos e face; porém tal acontecimento apresenta um risco considerado baixo, portanto não consta na tabela seguinte.



Figura 5.3 - Corte de objectos com rectificadora

Tabela 5.5 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "corte de objectos com rectificadora"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Corte de objectos com rectificadora	Fractura do disco Incorrecta utilização do equipamento Libertação de poeiras e partículas incandescentes	Incêndio/ Explosão (depende do local)	Risco elevado	Verificar se o disco está colocado correctamente. Efectuar os trabalhos afastados de zonas com matérias combustíveis. Isolar a área de trabalho. Protecção auricular (após medição do nível sonoro). Kit primeiros socorros. Botas de protecção. Óculos de protecção contra a projecção de partículas.	Po_01 Po_02 E&S_02 E&S_03

Uma parte integrante da montagem de pára-raios é a execução das “ligações terra”. Para isso une-se através da soldadura (aluminotérmica, neste caso) os eléctrodos (Figura 5.4).



Figura 5.4 - Soldadura aluminotérmica

Apesar da área em redor à soldadura estar isolada, há sempre o perigo de projecção de partículas incandescentes que podem provocar queimaduras (risco muito baixo) ou na pior das hipóteses incêndio ou explosão (risco elevado).

Tabela 5.6 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "soldadura aluminotérmica"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Soldadura aluminotérmica	Projecção de partículas incandescentes	Incêndio/ Explosão (depende do local)	Risco elevado	Competências técnicas em operações de soldadura. Máscara apropriada. Kit primeiros socorros. Luvas de protecção (calor).	Po_01 E&S_02 E&S_03 E&S_05

A movimentação de ferramentas e outros materiais necessários na montagem de pára-raios acaba por ser também uma actividade de risco pois pode causar danos físicos aos trabalhadores como sobre esforços, constrangimento físico e lesões músculo-esqueléticas.

Tabela 5.7 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "movimentação de cargas"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Movimentação de cargas (ferramentas e outros materiais necessários na montagem de Pára-raios)	Carga excessiva ou mau manuseamento	Sobre esforços. Constrangiment o físico do corpo. Lesões músculo- esqueléticas.	Risco elevado	Adopção de posturas ergonomicamente correctas. Necessário formação específica. Utilização de meios auxiliares para movimentação de cargas.	E&S_01

5.1.2. Resultados e Discussões (Caso 1)

O caso 1 diz respeito à actividade “montagem de pára-raios”, e apesar da montagem por si só não constituir um perigo, as tarefas para proceder à sua montagem já acarretam alguns perigos.

Tal como acima referido, nem todas as tarefas ou actividades foram explicadas. Apenas as mais críticas foram referidas.

Um dos perigos mais evidentes neste tipo de actividade é o trabalho em altura que é fundamental pois todos os pára-raios devem ser montados 2 metros acima do ponto mais alto, da zona que se pretende proteger.

As lesões músculo-esqueléticas (constrangimentos físicos) estão também presentes neste tipo de actividade pois os operadores necessitam de transportar cargas em altura e nem sempre é possível adoptar posturas ergonomicamente correctas.

A área em volta ao trabalho de soldadura e com a rectificadora foi devidamente limitada pois a empresa onde a montagem do pára-raios foi realizada é uma empresa de comércio e distribuição de gases, tal como acima referido, logo corria-se o risco de incêndio ou explosão.

Os dois primeiros (trabalho em altura e esforços físicos) são inerentes à própria actividade e estão presentes em todas as empreitadas. O terceiro caso (explosão / zonas ATEX) depende do cliente e do local específico. Nem sempre existe.

5.2. AAR da actividade montagem de quadros eléctricos (Caso 2)

O segundo caso de estudo analisado foi o correspondente à actividade montagem de quadros eléctricos.

Em contraste com o caso 1, a construção e montagem dos quadros eléctricos são realizadas na própria empresa.

5.2.1. Tarefas do Caso 2

Neste caso de estudo existem menos tarefas críticas em relação ao caso 1. Isto deve-se ao facto da fabricação dos quadros eléctricos ser feita **sem** a presença de electricidade.

Tal como no caso 1, apenas as tarefas mais críticas serão destacadas neste sub-capítulo.

A primeira tarefa a ser realizada e essencial é a preparação do equipamento para a realização da montagem dos quadros eléctricos. Esta actividade consiste na recolha do material necessário para a montagem, que posteriormente é colocado numa bancada de trabalho. Alguns dos constituintes têm peso relevante (cerca de 3 kg) e portanto podem causar sobre esforços, constrangimento físico e lesões músculo-esqueléticas. Porém este risco é considerado baixo.

As actividades “montagem de estrutura”, “perfuração do equipamento” e “aparafusamento do equipamento” são consideradas tarefas de risco muito baixo portanto não serão aprofundadas.

Após a fabricação dos quadros eléctricos (ausência de electricidade) procedeu-se à instalação eléctrica (presença de electricidade). Neste caso há o perigo de electrocussão, apesar da empresa apenas trabalhar em baixa tensão. O risco que daqui pode advir é por exemplo o risco de choque eléctrico que pode mesmo levar à morte.

Um dos perigos aqui presentes é o possível esquecimento da ligação à corrente eléctrica, ou seja, o operador procede à fabricação do quadro eléctrico sem se aperceber que este estava ligado à corrente eléctrica, que poderá resultar no choque eléctrico ou na pior das hipóteses na electrocussão do operador. Porém, os operadores são técnicos especializados e portanto, a probabilidade disto acontecer é muito baixa (muito improvável).



Figura 5.5 - Fabricação de quadros eléctricos

Tabela 5.8 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "instalação eléctrica"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Instalação eléctrica	Corrente eléctrica	Electrocussão Morte	Risco elevado	Formação em instalações eléctricas. Luvas de protecção.	E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05

Ao longo da montagem dos quadros eléctricos foi necessário ir recolhendo algum material. Esta movimentação de cargas, aliada ao mau manuseamento, pode levar a sobre esforços, constrangimento físico e lesões músculo-esqueléticas. Para contornar este problema o trabalhador deverá adoptar posturas ergonomicamente correctas, ou até recorrer a meios auxiliares para movimentação de cargas.

Tabela 5.9 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "movimentação de cargas"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Movimentação de cargas	Carga excessiva ou mau manuseamento	Sobre esforços Constrangimento físico do corpo. Lesões músculo-esqueléticas.	Risco elevado	Adopção de posturas ergonomicamente correctas. Utilização de meios auxiliares para movimentação de cargas.	E&S_01

É necessário executar um ensaio de rigidez eléctrica para verificar se o quadro está bem isolado. Neste caso existe a presença de electricidade que pode causar electrocussão.

Tabela 5.10 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "ensaio de rigidez eléctrica"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Ensaio de rigidez eléctrica	Fontes de electricidade	Electrocussão Morte	Risco muito elevado	Formação em electricidade	E&S_01 E&S_05

Finalmente, para verificar o funcionamento do equipamento após o término da sua montagem é efectuada a sua ligação em baixa tensão. Visto haver fontes de electricidade os perigos e riscos repetem-se em relação à actividade anterior.

Tabela 5.11 – Extracto da avaliação de riscos ocupacionais na actividade "ligar equipamento para verificar se funciona correctamente"

Actividades/ Tarefas	Perigos	Riscos	Classificação do Risco	Medidas de Controlo Operacional	Recomendações de Melhoria (código)
Ligar equipamento para verificar se funciona correctamente (baixa tensão)	Fontes de electricidade	Electrocussão	Risco muito elevado	Formação em electricidade	E&S_01 E&S_05

5.2.2. Resultados e Discussão (Caso 2)

Este tipo de actividade, montagem de quadros eléctricos é uma actividade menos perigosa comparativamente à montagem dos pára-raios.

Tal como já havia sido dito anteriormente, existem menos riscos neste tipo de actividade pois toda a montagem é efectuada na ausência de corrente eléctrica, restando assim apenas os perigos associados à utilização de ferramentas manuais, tais como a aparafusadora ou perfuradora.

Para os testes finais é então necessária a utilização da fonte eléctrica, estando então os trabalhadores sujeitos ao perigo de electrocussão. A única forma de contornar este perigo é através da formação em electricidade, que todos os trabalhadores têm, e do trabalho efectuado de forma adequada ao tipo de risco.

5.3. Recomendações de melhoria

Para facilitar o registo nas tabelas de AAR (Análise e Avaliação de Risco) criou-se um código alfanumérico para recomendações de melhoria que será explicado nas tabelas 5.12, 5.13. e 5.14.

Este código refere apenas as recomendações que a empresa ainda não provém.

O código começado por **Pe** refere-se a recomendações de melhoria referentes à Prevenção, o código iniciado por **Po** diz respeito a recomendações de Protecção e por fim, o código começado por **E&S** refere-se a medidas de Emergência e Socorro.

Verificou-se que a empresa não tinha nenhum cinto de ferramentas, que seria necessário para transportar ferramentas em altura, no caso 1. Na montagem dos pára-raios o andaime não tinha redes, piso anti-derrapante, nem guarda-corpo, atributos que seriam necessários de forma a reduzir alguns riscos.

Tabela 5.10 - Recomendações de Melhoria de Prevenção

Recomendações de Melhoria	Código
Cinto de ferramentas	Pe_01
Redes e pontos de ancoragem	Pe_02
Rodapés	Pe_03
Piso antiderrapante	Pe_04
Guarda-Corpo	Pe_05

As medidas de protecção são também importantes, apesar das medidas de prevenção serem prioritárias. A equipa de trabalho não tinha nenhum extintor. Este seria importante, visto no

caso 1 estarmos a lidar com uma empresa cliente de gases e existirem actividades causadoras de faísca/chama. A máscara de protecção das vias respiratórias seria mais relevante em actividades de soldadura visto que liberta algumas poeiras e gases.

Tabela 5.11 - Recomendações de Melhoria de Protecção

Recomendações de Melhoria	Código
Extintor	Po_01
Máscara protecção vias respiratórias	Po_02
Arnês anti-queda e linha de vida	Po_03

Na tabela seguinte são sugeridas algumas medidas de emergência e socorro que seriam também bastante relevantes nas actividades que a empresa desempenha.

Tabela 5.12 - Recomendações de Melhoria de Emergência e Socorro

Recomendações de Melhoria	Código
Socorrista	E&S_01
Comunicações sempre disponíveis (Bateria do telemóvel sempre carregada; Walkie-talkie)	E&S_02
Saber sempre localização exacta (instruções para INEM)	E&S_03
Documento de saúde com grupo sanguíneo	E&S_04
Duas ou mais pessoas no local de trabalho	E&S_05

6. Conclusões

Este trabalho consistiu na realização de uma análise e avaliação de risco numa empresa de electricidade e automatismos industriais, a Multipolar.

Nesta AAR (Análise e Avaliação de Risco) foi aplicada o método JSA (*Job Safety Analysis*), juntamente com a norma BS 8800:2004, para avaliação dos perigos em duas actividades distintas: a montagem de pára-raios e a montagem de quadros eléctricos.

O método JSA é um método de fácil aplicação, porém apresenta algumas limitações pois o facto da autora deste trabalho ser inexperiente na aplicação do método faz com que algumas tarefas potencialmente importantes possam ter sido menosprezadas ou esquecidas.

Apesar destas desvantagens o método é relativamente simples, bastando listar todas as tarefas executadas e identificar os perigos de cada uma. O método JSA torna-se mais simples quando as actividades são bem definidas.

Nos dois casos de estudo (montagem de pára-raios e montagem de quadros eléctricos) foram encontrados alguns perigos em comum, como o risco de electrocussão e perturbações músculo-esqueléticas, por exemplo.

Este trabalho contribuiu para a empresa de acolhimento que ficou com uma análise detalhada das tarefas executadas pelos seus técnicos. A Multipolar conta com uma empresa exterior para realizar a análise dos riscos, mas esta dissertação contribuiu para aprofundar o conhecimento da empresa em matéria de riscos das suas actividades.

Foram também sugeridas melhorias para reforçar a segurança.

Bibliografia

Chi, C.-F., Lin, Y.-Y., & Ikhwan, M. (2012). Flow diagram analysis of electrical fatalities in construction industry. *Safety Science* 50, 1205-1214.

Fine, W. T. (1971). *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards*. White Oak, Maryland: Naval Ordnance Laboratory.

GEP (2010). *Acidentes de Trabalho 2008*. Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.

GEP (2012). *Acidentes de Trabalho 2009*. Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.

GEP (2012). *Acidentes de Trabalho 2010*. Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.

Harms-Ringdahl, L. (2001). *Safety Analysis - Principles and Practice in Occupational Safety*. London: Taylor & Francis.

Hollnagel, E. (2004). *Barriers and Accident Prevention*. England: Ashgate Publishing Company.

Hollnagel, E. (2008). Risk + barriers = safety? *Safety Science* 46, 221–229.

Jacinto, C. (2010). Tradução não oficial de parte da norma BS 8800:2004. Textos de apoio às aulas. *Não publicado*, FCT-UNL.

Jones-Lee, M., & Aven, T. (2011). ALARP—What does it really mean? *Reliability Engineering and System Safety* 96, 877-882.

McClay, R. (2004). Getting value from your Job Safety Analysis. *Industrial Safety & Hygiene News*, 60-61.

Multipolar Electricidade e Automatismos Industriais. (s.d.). *Empresa*. Obtido em 29 de Dezembro de 2012, de <http://www.multipolar.pt/empresa.html>

NTP 330: *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. (s.d.). Obtido em 2 de Janeiro de 2013, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf

OSHA (2002). *Job Hazard Analysis*. Obtido em 2 de Janeiro de 2013, de United States Department of Labor: <http://www.osha.gov/Publications/osha3071.html>

OSHA-EU (2008). *Reduzir os acidentes de trabalho e as doenças profissionais através de uma melhor avaliação de riscos*. Obtido em 4 de Janeiro de 2013, de Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho: <https://osha.europa.eu/pt/press/press-releases/reduzir-os-acidentes-de-trabalho>

OSHA-EU (2012). *Definições*. Obtido em 4 de Janeiro de 2013, de Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho: <https://osha.europa.eu/pt/topics/riskassessment/definitions>

QEnergia (19 de Novembro de 2012). *Pára-raios radioactivos*. Obtido em 25 de Janeiro de 2013, de QEnergia: <http://www.qenergia.pt/180/para-raios-radioactivos.htm?tpPage=Print>

Sklet, S. (2006). Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19, 494-505.

Legislação e Normas

BS 8800 (2004). *Guide to occupational health and safety management systems*. British Standard Institutions, UK.

Decreto-lei nº 102/2009, de 10 de Setembro de 2009, Diário da República, 1ª Série – nº 176, 2009 relativo ao regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

Decreto Regulamentar nº 76/2007, de 17 de Julho de 2007, Diário da República, 1ª Série – nº 136, 2007.

Lei nº 98/2009, de 4 de Setembro de 2009, Diário da República, 1ª Série – nº 172, 2009 relativo à reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo reabilitação e reintegração profissionais.

Norma Portuguesa 4397:2008, de 23 de Dezembro de 2008, relativa a sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho.

Apêndice 1

Tabelas com os resultados do Método JSA

Montagem de pára-raios

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria (cód.*)
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
Retirada de pára-raios antigos	Perda de Controlo do material	Queda de Material	Moderado	Pouco Provável	Risco médio	Proceder à correcta arrumação das ferramentas manuais	Pe_01 Pe_02 Pe_03 Pe_04
	Carga excessiva ou mau manuseamento	Lesões músculo- esqueléticas	Moderado	Provável	Risco elevado	Adopção de posturas ergonomicamente correctas Utilização de meios auxiliares para movimentação de cargas	E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_05
Abertura de vala (profundidade baixa)	Colapso Desabamento das terras	Soterramento parcial	Ligeiro	Provável	Risco baixo	Avaliação prévia do tipo de terreno/solo	E&S_02 E&S_03 E&S_05
Montagem/Desmontagem andaime (h=25m máx)	Perda de controlo do material	Queda de material	Moderado	Pouco provável	Risco médio	Planeamento da montagem/desmontagem por técnicos especializados em segurança	Pe_01 Pe_02 Pe_03 Pe_04
	Desabamento de Estrutura	Queda de Material	Moderado	Pouco Provável	Risco médio		
		Queda de Pessoas	Muito Elevado (Morte ou	Muito improvável	Risco elevado	Pontos de ancoragem (fixação) da estrutura do andaime	Pe_02 Pe_04 Pe_05

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria (cód.*)
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
			invalidez)			Montagem/Desmontagem realizada por pessoal com formação Arnês anti-queda e linha de vida	E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
	Escorregamento Tropeçamento	Queda de pessoas	Muito Elevado (Morte ou invalidez)	Pouco provável	Risco muito elevado	Botas de segurança Capacete de segurança Luvas de protecção	Pe_02 Pe_04 Pe_05 Po_03 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
Transporte de ferramentas para o cimo do andaime	Transporte de ferramentas em altura	Queda de ferramentas em altura	Moderado	Provável	Risco elevado	Material transportado por cordas em que o diâmetro da corda é compatível com a dimensão do material a ser levantado	Pe_01 Pe_02 Pe_03 Pe_04

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria (cód.*)
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
						Cinto de ferramentas Material arrumado Botas de segurança Capacete de segurança Luvas	
Utilização de martelo pneumático	Vibração	Perturbações músculo- esqueléticas, neurológicas e vasculares	Ligeiro	Provável	Risco baixo	Diminuição do tempo de exposição à vibração	-
Trabalho em altura (h=25m, máx)	Escorregamento Tropeçamento	Queda de pessoas	Muito Elevado (Morte ou invalidez)	Pouco provável	Risco muito elevado	Formação em segurança Arnês anti-queda e linha de vida Botas de segurança Capacete de segurança	Pe_02 Pe_04 Pe_05 Po_03 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria (cód.*)
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
	Condições atmosféricas (ventos fortes e chuva) (factor de agravamento)	Queda de material	Moderado	Pouco provável	Risco médio	Conhecer as condições Meteorológicas Interromper o trabalho em altura	Pe_01 Pe_02 Pe_03 Pe_04
		Queda de pessoas	Muito Elevado (Morte ou invalidez)	Pouco Provável	Risco muito elevado		Pe_02 Pe_04 Pe_05 E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
	Comportamentos perigosos	Queda de material	Moderado	Muito improvável	Risco muito baixo	Formação em segurança	Pe_01 Pe_02 Pe_03 Pe_04
		Queda de pessoas	Elevado	Muito improvável	Risco elevado		Pe_02 Pe_04 Pe_05

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria (cód.*)
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
Corte de objectos com rectificadora	Fractura do disco Incorrecta utilização do equipamento Libertação de poeiras e partículas incandescentes	Corte projecção de partículas para olhos e face Inalação de poeiras Ruído	Ligeiro	Provável	Risco baixo	Verificar se o disco está colocado correctamente Efectuar os trabalhos afastados de zonas com matérias combustíveis Isolar a área de trabalho Protecção auricular (após medição do nível sonoro) Kit primeiros socorros Botas de protecção Capacete de protecção Óculos de protecção	Po_01 E&S_01 E&S_02 E&S_05
		Incêndio/Explosão (depende do local)	Elevado	Muito improvável	Risco elevado		Po_01 Po_02 E&S_02 E&S_03
Soldadura aluminotérmicas	Projecção de partículas	Queimadura	Ligeiro	Muito improvável	Risco muito baixo	Competências técnicas em operações de soldadura	E&S_01

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		Melhoria (cód.*)
	incandescentes	Incêndio/Explosão (depende do local)	Elevado	Muito improvável	Risco elevado	Máscara apropriada Kit primeiros socorros Luvas de protecção	Po_01 E&S_02 E&S_03 E&S_05
Montagem Pára-Raios e Ligações Terra	Corrente eléctrica	Electrocussão Queimaduras	Moderado	Muito improvável	Risco muito baixo	Planeamento consoante condições atmosféricas Formação para montagem de pára-raios Kit primeiros socorros Botas de protecção Capacete de protecção Luvas de protecção	E&S_01 E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
Movimentação de cargas (ferramentas e outros materiais necessários na montagem dos pára-raios)	Carga excessiva ou mau manuseamento	Sobre esforços Constrangimento físico do corpo Lesões músculo- esqueléticas	Moderado	Provável	Risco elevado	Adopção de posturas ergonomicamente correctas Utilização de meios auxiliares para movimentação de cargas	E&S_01

Apêndice 2

Tabelas com os resultados do Método JSA

Montagem de quadros eléctricos

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
Preparação do equipamento	Movimentação manual de cargas	Sobre esforços Constrangimento físico do corpo Lesões músculo- esqueléticas	Ligeiro	Muito improvável	Risco muito baixo	Adopção de posturas ergonomicamente correctas Utilização de meios auxiliares para movimentação de cargas	E&S_01
	Levantamento de cargas em altura (colocar na bancada)		Moderado	Pouco provável	Risco médio		
Montagem da estrutura	Movimentos repetitivos Posturas incorrectas	Sobre esforços Constrangimento físico Lesões músculo- esqueléticas	Ligeiro	Pouco provável	Risco muito baixo	Formação na montagem de instalações eléctricas	E&S_01 E&S_05
	Esquecimento da ligação à corrente eléctrica	Choque eléctrico	Moderado	Muito improvável	Risco muito baixo		
		Electrocussão Morte	Elevado	Muito improvável	Risco elevado		
Perfuração de equipamento (brocas)	Perda de controlo do material	Perfuração da mão Luxação no pulso	Moderado	Muito improvável	Risco muito baixo	Formação sobre utilização da perfuradora	E&S_01

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
						Kit primeiros socorros	
Aparafusar equipamento (manualmente)	Perda de controlo do material	Perfuração da mão Luxação no pulso	Moderado	Muito improvável	Risco muito baixo	Formação sobre utilização da aparafusadora Kit primeiros socorros	E&S_01
Aparafusar equipamento (eléctrico)	Perda de controlo do material	Perfuração da mão Luxação ou entorse no pulso	Moderado	Muito improvável	Risco muito baixo		
	Vibração (tarefa pouco frequente)	Problemas nas articulações das mãos e braços Osteoporose	Ligeiro	Muito improvável	Risco muito baixo	Diminuição do tempo de exposição à vibração	E&S_01
Instalação eléctrica	Fontes de electricidade	Choque eléctrico	Moderado	Pouco Provável	Risco médio	Formação na montagem de instalações eléctricas Luvas de protecção	E&S_01
		Electrocussão Morte	Elevado	Muito improvável	Risco elevado		E&S_02 E&S_03 E&S_04 E&S_05
Movimentação de cargas	Carga excessiva ou mau manuseamento	Sobre esforços Constrangimento físico do corpo	Moderado	Provável	Risco elevado	Adopção de posturas ergonomicamente correctas Utilização de meios	E&S_01

Actividades / Tarefas	Perigos	Riscos (acidente e/ou doença)	Avaliação de Riscos			Medidas de Controlo Operacional	Recomendações Melhoria
			Gravidade	Probabilidade	Classificação		
		Lesões músculo-esqueléticas				auxiliares para movimentação de cargas	
Ensaio de rigidez eléctrica (2500 V)	Fontes de electricidade	Electrocussão	Elevado	Pouco provável	Risco muito elevado	Formação em electricidade	E&S_01 E&S_05
Ligar equipamento para verificar se funciona correctamente (baixa tensão)	Fontes de electricidade	Electrocussão	Elevado	Pouco provável	Risco muito elevado	Formação em electricidade	

Apêndice 3

Código Alfanumérico das Medidas Propostas

Recomendações de Melhoria de Prevenção

Recomendações de Melhoria	Código
Cinto de ferramentas	Pe_01
Redes e pontos de ancoragem	Pe_02
Rodapés	Pe_03
Piso antiderrapante	Pe_04
Guarda-Corpo	Pe_05

Recomendações de Melhoria de Protecção

Recomendações de Melhoria	Código
Extintor	Po_01
Máscara protecção vias respiratórias	Po_02
Arnês anti-queda e linha de vida	Po_03

Recomendações de Melhoria de Emergência e Socorro

Recomendações de Melhoria	Código
Socorrista	E&S_01
Comunicações sempre disponíveis (Bateria do telemóvel sempre carregada; Walkie-talkie)	E&S_02
Saber sempre localização exacta (instruções para INEM)	E&S_03
Documento de saúde com grupo sanguíneo	E&S_04
Duas ou mais pessoas no local de trabalho	E&S_05